Jurnal Biotek
p-ISSN: 2581-1827 (print), e-ISSN: 2354-9106 (online)
Website: http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/biotek/index

Kualitas *Virgin Coconut Oil* (VCO) sebagai Respon terhadap Penambahan Ion dengan Konsentrasi Tertentu

Sitti Nur Ilmiah[1*], Nurul Af'idah[1]

[1]Universitas Billfath Lamongan, Indonesia

*Correspondence email: sittinur_ilmiah@yahoo.com

(Submitted: 29-01-2025, Revised: 26-06-2025, Accepted: 28-11-2025)

ABSTRAK

Virgin Coconut Oil (VCO) merupakan produk turunan kelapa yang memiliki berbagai manfaat, terutama dalam bidang kesehatan karena kandungan asam lemak rantai sedang seperti asam laurat dan asam kaprat. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan ion logam (Na+, K+, Ca2+ dan Mn2+) dengan konsentrasi 2 mM dan 5 mM terhadap kualitas *Virgin Coconut Oil* (VCO) yang dihasilkan melalui metode kombinasi fermentasi (menggunakan ragi tape) dan enzimatis (menggunakan bromelin dari ekstrak bonggol nanas). Parameter yang diamati meliputi rendemen, kadar asam lemak bebas, kadar air, dan uji organoleptik. Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat ulangan. Hasil menunjukkan bahwa rendemen VCO tertinggi diperoleh pada penambahan ion Mn2+ 5 mM, namun secara statistik tidak berbeda nyata antar perlakuan. Penambahan ion Mn2+ 5 mM menghasilkan kadar asam lemak bebas dan kadar air terendah secara signifikan dibandingkan kontrol dan perlakuan lainnya, serta memenuhi standar mutu VCO berdasarkan SNI 7381:2008. Uji organoleptik menunjukkan bahwa VCO hasil perlakuan Mn2+ 5 mM memiliki aroma khas kelapa, rasa yang disukai dan warna yang jernih. Dengan demikian, penambahan ion Mn2+ 5 mM dapat meningkatkan kualitas VCO melalui aktivitas enzim bromelin dalam proses hidrolisis santan.

Kata Kunci: Asam lemak bebas, Bromelin, Ion logam, Kadar air, Rendemen, SNI 7381:2008, Starter

ABSTRACT

Virgin Coconut Oil (VCO) is a coconut-derived product that provides health benefits due to its medium-chain fatty acid content, particularly lauric acid and capric acid. This study aimed to evaluate the effects of different metal ions (Na^+, K^+, Ca^{2+}, and Mn^{2+}) at concentrations of 2 mM and 5 mM on the quality of VCO produced through a combination of fermentation (using bread yeast) and enzymatic processes (using bromelain from pineapple extract). The yield, free fatty acid content, water content, and organoleptic properties of the VCO were evaluated. This study employed a completely randomized design (CRD) with five treatments and four replications. The results showed that the highest VCO yield was obtained with the addition of 5 mM Mn^{2+}. However, it did not differ significantly from the other treatments. The addition of 5 mM Mn^{2+} resulted in significantly lower free fatty acid and water contents compared to the control and other treatments, and met the quality standards of SNI 7381:2008. Organoleptic test results indicated that VCO produced with 5 mM Mn^{2+} had a coconut aroma, a preferred taste, and a clear color. Thus, the addition of 5 mM Mn^{2+} ions can improve VCO quality by enhancing bromelain enzyme activity during the hydrolysis of coconut cream.

Keywords: Bromelain, Free fatty acid, Metal ions, SNI 7381:2008, Starter, Water content, Yield

Copyright©2025

***How to cite**:* Ilmiah, S. N., & Af'idah, N. (2025). Kualitas Virgin Coconut Oil (VCO) sebagai Respon terhadap Penambahan Ion dengan Konsentrasi Tertentu. *Jurnal Biotek*, *13*(2), 330–346. https://doi.org/10.24252/jb.v13i2.55043

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan kekayaan alam yang melimpah. Kekayaan alam yang dimiliki oleh negara Indonesia berasal dari sumber daya alam yang terkandung dalam bentuk sumber daya alam yang dapat diperbaharui. Sumber daya alam dapat dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan hidup. Salah satu sumber daya alam yang potensial berasal dari kekayaan alam berupa tanaman. Kelapa merupakan salah satu tanaman yang memiliki banyak manfaat dari bagian tumbuhan tersebut. Bagian daging buah kelapa dapat diolah untuk dijadikan minyak. Minyak yang memiliki manfaat bagi kesehatan dapat diperoleh melalui produk yang disebut sebagai minyak murni atau *Virgin Coconut Oil* (VCO).

Minyak murni atau VCO dilaporkan memiliki manfaat bagi kesehatan. Menurut Rindawati et al. (2020) VCO memiliki komposisi dengan kandungan asam lemak yang tinggi. Asam lemak tersebut tergolong jenis asam laurat. Asam laurat memiliki manfaat sebagai sumber gizi dan membantu meningkatkan daya tahan tubuh dari serangan penyakit menular serta penyakit degeneratif. Selain asam laurat, VCO juga mengandung asam kaprat yang memiliki peran dalam membunuh virus (Frasillia et al., 2021).

Kandungan asam laurat yang terdapat dalam produk VCO sekitar 50-53%. Adanya kandungan asam laurat yang merupakan *medium chain fatty acid* (MCFA) menyebabkan VCO kaya akan sumber nutrisi. Rantai sedang yang terkandung dalam asam lemak VCO menyebabkan proses oksidasi di dalam tubuh dapat berjalan dengan baik. Selain itu, VCO juga memiliki peran sebagai penangkal radikal bebas sehingga dapat mencegah penuaan dini (Fathurahmi et al., 2020).

Perdani et al. (2019) menyatakan bahwa pembuatan VCO dapat dilakukan melalui beberapa metode. Metode yang dapat digunakan untuk menghasilkan produk VCO bisa dengan cara pemancingan, pemanasan, dan enzimatis. Menurut Sutanto et al. (2021) proses pembuatan VCO melalui metode kombinasi enzimatis dan fermentasi merupakan teknik sederhana tanpa pemanasan sehingga dapat dilakukan dengan mudah. Metode fermentasi dapat dilakukan melalui penambahan

mikroorganisme yang berperan dalam reaksi oksidasi dan reduksi sehingga dihasilkan energi. Dalam prosesnya, enzim dapat juga digunakan sebagai katalis untuk mempercepat proses emulsi santan. Enzim bromelin dapat digunakan sebagai katalis dalam reaksi kimia mikroorganisme. Enzim bromelin yang ditambahkan dapat membantu dalam memecah emulsi santan menjadi asam-asam amino melalui pemutusan ikatan peptida.

Setiap enzim memiliki struktur pengikatan antara enzim dan substrat yang disebut sisi aktif atau sisi katalitik. Sisi katalitik enzim memiliki kemampuan dalam proses katalitik. Proses katalitik dapat mempengaruhi aktivitas enzim. Aktivitas katalitik enzim dapat diatur oleh penambahan kofaktor berupa ion logam atau molekul organik (Ilyas, 2024). Kiyat et al. (2019) menyatakan bahwa aktivitas bromelin dapat dihambat oleh inhibitor berupa ion logam Fe^{3+} dan Cu^{2+} yang ditunjukkan secara signifikan penurunan aktivitas bromelin. Ekstrak bromelin yang dihasilkan dari buah dan juga bonggol nanas dapat digunakan untuk mempercepat proses fermentasi melalui mekanisme katalisis enzim tersebut.

Penambahan ion logam dengan konsentrasi tertentu memiliki dampak terhadap aktivitas enzim. Beberapa ion logam yang ditambahkan dengan konsentrasi tertentu mampu meningkatkan aktivitas enzim. Namun, aktivitas enzim juga dapat dihambat melalui penambahan ion logam dengan konsentrasi tertentu. Aktivitas bromelin dalam memecah protein santan diamati sebagai kemampuannya menghasilkan VCO dengan penambahan berbagai ion logam dengan konsentrasi tertentu. Ion logam Mn^{2+}, Ca^{2+}, Na^{+} dan K^{+} ditambahkan dengan konsentrasi 2 mM dan 5 mM. Hal ini dilakukan berdasarkan penelitian Ilmiah et al. (2018) yang menggunakan ion logam dan konsentrasi yang sama dalam pengujian aktivitas protease *Bacillus licheniformis* F11.1. Bromelin juga merupakan anggota protease sehingga menjadi acuan dalam merujuk penggunaan ion logam dan konsentrasi tersebut.

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan maka peneliti melakukan penelitian produksi produk VCO dengan menggunakan metode kombinasi fermentasi dan enzimatis. Metode kombinasi dilakukan dengan menggunakan bantuan mikroorganisme yang berada dalam ragi tape, sedangkan metode enzimatis dapat terjadi melalui adanya peran ekstrak bonggol nanas yang mengandung enzim bromelin. Keterbaruan dari penelitian ini adalah adanya penambahan berbagai ion logam dengan konsentrasi tertentu. Ion logam

ditambahkan dengan tujuan mempengaruhi aktivitas enzim bromelin sebagai katalis. Pemilihan berbagai ion logam dalam bentuk divalen dan monovalen adalah untuk membandingkan hasil kualitas VCO yang didapatkan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan merupakan jenis metode eksperimental untuk mengetahui pengaruh pemberian ion logam konsentrasi 2 mM dan 5 mM terhadap kualitas produk VCO. Untuk metode statistik yang digunakan adalah Anova dengan uji lanjut Duncan jika data homogen dan normal. Jika data tidak normal atau tidak homogen maka uji yang digunakan adalah Kruskal Wallis dengan uji lanjutnya menggunakan Mann Whitney. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Universitas Billfath. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Desember 2022. Dalam penelitian ini dilakukan metode fermentasi dengan memanfaatkan ragi tape dengan takaran 10 gram. Untuk volume santan yang digunakan adalah 100 mL dan untuk ekstrak bonggol nanas yang digunakan memiliki konsentrasi 5%. Ion logam yang digunakan adalah Na^{+}, K^{+}, Ca^{2+}, Mn^{2+}. Untuk membandingkan maka dalam pengujian juga ditambahkan perlakuan kontrol.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga didapatkan 15 unit percobaan. Masing-masing dibuat untuk pengujian pada perlakuan ion logam 2 mM dan 5 mM. Bahan penelitian berupa kelapa dipilih yang sudah tua untuk memperoleh santan yang cukup banyak. Kelapa dibersihkan dan dikupas kulitnya untuk dapat dilakukan pemarutan. Hasil parutan kelapa ditambahkan dengan air hangat dengan perbandingan 1 : 2 dengan berat parutan kelapa 500 gram dan 1000 mL air hangat. Santan yang diperoleh dari proses sebelumnya didiamkan dalam toples transparan untuk mendapatkan krim santan (Ma'ruf, 2023).

Perlakuan dalam penelitian ini dilakukan dengan metode kombinasi melalui peran dari ragi dalam proses fermentasi dan ekstrak bonggol nanas untuk pemanfaatan enzim bromelin. Sedangkan yang menjadi perbedaan perlakuan adalah pemberian ion logam dengan 2 konsentrasi yang berbeda. Sedangkan untuk melihat pengaruh antar pemberian ion maka terdapat kontrol dalam pengujian.

Produksi bromelin ekstrak kasar dari bonggol nanas

Nanas disiapkan dengan cara mengupas dan mencuci hingga bersih buah tersebut. Buah yang telah bersih diambil bagian tengah, yaitu bonggolnya. Bonggol

yang diperoleh dipotong-potong dan diparut. Hasil parutan tersebut disaring dengan menggunakan kain kasa serta digunakan penyaring corong buchner. Sari yang diperoleh digunakan sebagai sampel ekstrak kasar bromelin. Ekstrak kasar tersebut disimpan dalam lemari pendingin selama 1 malam (Purwaningsih, 2017) yang telah dimodifikasi.

Deteksi fisik bromelin ekstrak kasar

Pengujian dilakukan dengan cara melakukan uji belerang (PbS). Uji ini bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan bromelin dalam sari yang diperoleh dari bonggol nanas. Pengujian dilakukan dengan cara mengambil sebanyak 2 mL ekstrak kasar bromelin. Selanjutnya dilakukan penambahan larutan NaOH konsentrasi 10% sebanyak 5 mL. Campuran tersebut dipanaskan selama 5 menit. Kemudian sebanyak 2 tetes Pb-asetat 5% ditambahkan sambil dilakukan proses pemanasan hingga terjadi perubahan warna dan terbentuknya endapan hitam (Fitriani et al., 2021).

Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO)

Buah kelapa yang sudah tua dikupas dan dibersihkan. Daging buah kelapa yang sudah bersih diparut dengan menggunakan mesin pemarut tanpa adanya penambahan air. Hasil parutan tersebut ditambahkan dengan air hangat dengan perbandingan 1 : 2. Selanjutnya santan yang diperoleh dimasukkan ke dalam wadah plastik transparan sambil ditutup dengan penutupnya. Pendiaman dilakukan selama 1 jam untuk mendapatkan 2 lapisan. Lapisan krim diambil dengan menggunakan sendok untuk dilakukan pembuatan minyak VCO (Fitriani et al., 2021).

Krim yang telah didapatkan dibagi dalam gelas sampel berdasarkan metode dari Fitriani et al. (2021) yang telah dimodifikasi, yaitu :

a. Perlakuan (P1) : 100 mL krim santan + 10 gram ragi tape + 5% ekstrak nanas
b. Perlakuan (P2) : 100 mL krim santan + 10 gram ragi tape + 5% campuran ekstrak nanas dan ion K^{2+} konsentrasi 2 mM atau 5 mM.
c. Perlakuan (P3) : 100 mL krim santan + 10 gram ragi tape + 5% campuran ekstrak nanas dan ion Na^{+} konsentrasi 2 mM atau 5 mM.
d. Perlakuan (P4) : 100 mL krim santan + 10 gram ragi tape + 5% campuran ekstrak nanas dan ion Ca^{2+} konsentrasi 2 mM atau 5 mM.
e. Perlakuan (P5) : 100 mL krim santan + 10 gram ragi tape + 5% campuran ekstrak nanas dan ion Mn^{2+} konsentrasi 2 mM atau 5 mM.

Campuran tersebut didiamkan selama 24 jam untuk memperoleh 3 lapisan. Lapisan minyak bening adalah VCO yang selanjutnya diambil menggunakan selang plastik dan disaring menggunakan tisu bersih. Hasil VCO yang diperoleh selanjutnya dilakukan pengujian kualitas meliputi rendemen, asam lemak bebas dan kadar air.

Pengujian nilai rendemen VCO

Analisis rendemen dihitung dengan cara membandingkan antara volume VCO yang diperoleh dengan volume krim santan yang digunakan dalam proses pembuatan minyak. Untuk rendemen VCO dapat dihitung berdasarkan rumus berikut :

$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Volume VCO (mL)}}{\text{Volume santan (mL)}} \times 100\%$ (Rahmalia & Kusumayanti, 2021).

Pengujian nilai asam lemak bebas

Penentuan asam lemak bebas oleh Salimi et al. (2023) yaitu nilai asam lemak bebas berdasarkan SNI 7381:2008 dihasilkan dengan cara menimbang 5 gram VCO dalam erlenmeyer ukuran 250 mL. VCO tersebut ditambahkan dengan larutan alkohol netral 95% dengan volume 50 mL. Sebanyak 3-5 tetes indikator PP ditambahkan dan dititrasi dengan larutan NaOH 0.1 N hingga berubah warna menjadi merah muda (warna tidak mengalami perubahan hingga 15 detik). Volume NaOH yang digunakan dicatat untuk dimasukkan dalam perhitungan berikut :

$\text{Asam lemak bebas (\%)} = \frac{\text{V}\times\text{N}\times 200}{\text{m}\times 10}$

Keterangan :

V : volume titrasi (mL)

N : normalitas NaOH

m : berat sampel (gram)

200 : bobot molekul

Pengujian nilai kadar air

Pengujian dilakukan dengan cara menimbang bobot minyak 5 gram dalam cawan porselen. Cawan porselen terlebih dahulu ditimbang untuk diketahui beratnya. Sebanyak 5 gram minyak VCO dikeringkan dalam oven selama waktu 3-5 jam dengan suhu 105°C. Setelah proses pemanasan maka dilakukan pendinginan dengan alat berupa desikator. Proses penimbangan kembali dilakukan setelah pendinginan dan ditimbang kembali menggunakan timbangan analitik hingga diperoleh berat yang konstan. Perhitungan kadar air dilakukan berdasarkan penelitian (Fitriani et al., 2021) sebagai berikut :

$$\text{Kadar air } (\%) = \frac{a-b}{e} \times 100\%$$

Keterangan :

a : berat cawan porselen + berat sampel awal (gram)

b : berat cawan porselen + berat sampel sesudah dikeringkan (gram)

e : berat sampel (gram)

Uji organoleptik kualitas terbaik VCO

Uji organoleptik dilakukan untuk menilai kualitas VCO berdasarkan kualitas aroma, warna, dan rasa. Produk VCO yang digunakan adalah dengan konsentrasi penambahan ion Mn^{2+} sebesar 5 mM. Pengujian ini dilakukan dengan jumlah panelis sebanyak 25 yang diberikan sampel VCO. Panelis merupakan orang yang belum terlatih dengan memberikan penilaian terhadap kriteria pengujian yaitu warna, aroma dan rasa. Skala numerik yang digunakan untuk aroma dan rasa dengan kriteria sebagai berikut : 1 = sangat suka; 2 = suka; 3= agak suka; 4 tidak suka; 5 = sangat tidak suka. Sedangkan skala numerik yang digunakan untuk pengujian warna adalah : 1 = sangat jernih; 2 = jernih; 3 = agak jernih; 4 = tidak jernih; 5 = sangat tidak jernih. Hasil skoring dihitung berdasarkan persentase yang didapatkan dari panelis (Lamusu, 2018) yang telah dimodifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peran enzim bromelin dalam proses hidrolisis sangat penting karena mampu memecah senyawa kompleks menjadi lebih sederhana. Dalam proses pembuatan VCO sangat ditentukan oleh pemecahan santan pada kelapa menjadi minyak murni yang disebut VCO. Tahapan untuk menghasilkan produk VCO ditentukan melalui metode yang digunakan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghasilkan VCO adalah metode kombinasi antara fermentasi dan enzimatis. Untuk metode tersebut diperlukan penambahan mikroorganisme hidup untuk melakukan proses fermentasi dengan tujuan memanfaatkan santan kelapa sebagai sumber nutrisi untuk diubah menjadi minyak. Pada proses tersebut, ragi tape digunakan sebagai starter untuk melakukan proses pemecahan tersebut. Untuk mendukung proses yang lebih cepat dalam menghasilkan VCO maka dalam metode yang digunakan dilakukan penambahan dengan menggunakan enzim bromelin. Dalam identifikasi bromelin dari bonggol nanas dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Uji Identifikasi Bromelin

Hasil uji identifikasi (gambar 1) menunjukkan positif enzim bromelin. Hal ini terlihat dari adanya perubahan warna dari kuning menjadi kecoklatan dan adanya endapan hitam di dasar tabung reaksi. Menurut Nur et al. (2017) bahwa adanya kandungan bromelin dalam bonggol nanas dapat diketahui dari warna awal cairan yang putih bening hingga kekuning-kuningan. Perubahan warna menjadi keruh dapat terjadi karena penambahan larutan NaOH setelah dilakukan pemanasan. Perubahan warna menjadi keruh dan terbentuk endapan terjadi karena kandungan belerang dalam asam amino sistein enzim bromelin yang terurai menjadi ion sulfida. Melalui adanya pemberian Pb-asetat dapat menyebabkan adanya reaksi antara ion sulfida dan ion Pb^{2+} membentuk endapan hitam (Fitriani et al., 2021).

Produk VCO yang dihasilkan dari penambahan beberapa jenis ion logam dengan konsentrasi 2 mM dan 5 mM memiliki karakter yang berbeda berupa rendemen, kadar asam lemak bebas dan kadar air sebagai penentu kualitas VCO. Hasil rendemen dapat dilihat melalui Tabel 1.

Tabel 1. Rendemen VCO dengan Penambahan Ion Logam Konsentrasi 2 mM

Perlakuan (Ion logam 2 mM)	**Rata-rata rendemen (%)**
Kontrol	14.03[a]
Na^{+}	14.73[a]
K^{+}	17.85[a]
Ca^{2+}	18.60[a]
Mn^{2+}	19.65[a]

Keterangan : notasi huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikan (α = 5%).

Tabel 2. Rendemen VCO dengan Penambahan Ion Logam Konsentrasi 5 mM

Perlakuan (Ion logam 5 mM)	**Rata-rata rendemen (%)**
Kontrol	15.79[a]
Na^{+}	15.79[a]
K^{+}	14.74[a]
Ca^{2+}	18.24[a]
Mn^{2+}	18.60[a]

Keterangan : notasi huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikan (α = 5%).

Berdasarkan tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa rata-rata rendemen tertinggi adalah dengan adanya penambahan ion logam Mn^{2+} pada konsentrasi 2 mM sebesar 19.65%. Ion logam Mn^{2+} mampu meningkatkan aktivitas bromelin dalam menghidrolisis santan kelapa sehingga rendemen yang dihasilkan lebih banyak. Aktivitas enzim bromelin ditingkatkan melalui penambahan ion logam. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan nilai dengan kontrol (14.03%). Hal yang sama juga terjadi pada penambahan ion logam dengan konsentrasi 5 mM. Pada penambahan ion logam 5 mM menunjukkan rata-rata rendemen yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Dengan perolehan rata-rata rendemen yang lebih tinggi tersebut dapat dikatakan bahwa ion logam berperan sebagai aktivator bagi aktivitas bromelin. Menurut Sulistyowati et al. (2017) salah satu faktor yang dapat menentukan aktivitas enzim adalah keberadaan aktivator, inhibitor dan kofaktor. Kofaktor dapat berikatan kuat dalam enzim yaitu dalam bentuk molekul anorganik. Molekul anorganik tersebut meliputi ion logam seperti Fe^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+}, dan Ca^{2+}. Soeka & Triana (2016) menyatakan bahwa pada konsentrasi ion logam tertentu dapat berperan sebagai aktivator. Aktivator mampu meningkatkan kerja enzim. Ion logam tersebut diperlukan oleh enzim sebagai komponen pada sisi aktifnya. Konsentrasi ion logam sebesar 1 mM dapat berperan sebagai inhibitor atau aktivator enzim.

Hasil rata-rata rendemen (tabel 1 dan 2) menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata ($P>0.05$) antar perlakuan menggunakan uji Kruskal Wallis. Berdasarkan hal tersebut maka pemberian ion logam maupun tanpa ion logam menghasilkan rendemen yang tidak berbeda secara signifikan. Tidak adanya perbedaan dapat terjadi karena dalam proses pembuatan VCO yang dibantu oleh enzim bromelin dengan adanya penambahan ion logam atau pun peran dari ragi tape yang dicampurkan ke dalam santan kelapa. Cahyani et al. (2021) menyatakan

bahwa pembuatan VCO dapat dilakukan dengan menambahkan *starter* berupa ragi. Ragi ditambahkan dengan tujuan untuk memecah emulsi krim santan menjadi VCO. *Starter* tersebut dapat mensintesis enzim protease yang berperan mempercepat pemecahan krim santan sehingga dapat mempengaruhi perolehan rendemen, kadar air, dan kadar minyak.

Parameter kualitas VCO yang diamati juga terkait kandungan asam lemak bebas pada produk VCO. Hasil kadar asam lemak bebas dapat menjadi parameter kualitas VCO. Hal ini berkaitan dengan batas untuk mutu kesehatan ketika digunakan. Hasil nilai rata-rata kadar asam lemak bebas ditampilkan pada tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Asam Lemak Bebas VCO dengan Penambahan Ion Logam Konsentrasi 2 mM

Perlakuan (Ion logam 2 mM)	**Rata-rata kadar asam lemak bebas (%)**
Kontrol	0.40^{a}
Na^{+}	0.39^{a}
K^{+}	0.34^{a}
Ca^{2+}	0.33^{a}
Mn^{2+}	0.23^{b}

Keterangan : notasi huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikan (α = 5%).

Tabel 4. Asam Lemak Bebas VCO dengan Penambahan Ion Logam Konsentrasi 5 mM

Perlakuan (Ion logam 5 mM)	**Rata-rata kadar asam lemak bebas (%)**
Kontrol	0.31^{a}
Na^{+}	0.21^{a}
K^{+}	0.15^{ab}
Ca^{2+}	0.23^{a}
Mn^{2+}	0.12^{b}

Keterangan : notasi huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikan (α = 5%).

Hasil rata-rata kadar asam lemak bebas VCO menunjukkan bahwa nilai tertinggi adalah produk VCO tanpa penambahan ion logam. Sedangkan untuk rata-rata kadar asam lemak terendah terdapat pada VCO yang prosesnya terdapat penambahan ion logam Mn^{2+} dengan konsentrasi 5 mM. Berdasarkan uji Kruskal Wallis yang dilakukan diperoleh bahwa perlakuan dengan penambahan 5 mM ion logam Mn^{2+} berbeda nyata ($P<0.05$). Dengan demikian maka dilakukan uji lanjut Mann Whitney sehingga dihasilkan bahwa penambahan ion logam Mn^{2+} berbeda

nyata dengan perlakuan kontrol, penambahan ion Na^{+} dan Ca^{2+} namun tidak berbeda nyata dengan penambahan ion logam K^{+}. Sedangkan untuk konsentrasi 2 mM menunjukkan bahwa penambahan ion logam Mn^{2+} berbeda nyata ($P<0.05$) dengan perlakuan penambahan ion Mn^{2+} dan kontrol. Adanya perbedaan nyata tersebut dapat terjadi karena proses hidrolisis yang terjadi. Ishak et al. (2016) menyatakan bahwa minyak yang memiliki kandungan asam lemak bebas tinggi disebabkan oleh kandungan air di dalamnya. Kandungan air tersebut dapat mempercepat proses hidrolisis minyak kelapa. Asam lemak jenuh dari minyak dapat dipecah menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Perlakuan kontrol cenderung menghasilkan nilai asam lemak bebas yang lebih tinggi karena tingginya kandungan asam lemak jenuhnya. Selain itu, dengan adanya ion logam dalam bentuk garam yaitu NaCl, KCl, $CaCl_2$ dan $MnCl_2$ memiliki kemampuan menarik air. Adanya ikatan ionik antara gugus karboksil bermuatan negatif dengan Ca^{2+} menyebabkan kelarutan dalam air berkurang (Sawitri et al., 2008). Menurut Raharjeng et al. (2022) menunjukkan bahwa paparan senyawa kimia terhadap organisme akuatik dapat mempengaruhi parameter fisiologis dan morfologis sehingga penting mempertimbangkan efek bahan tambahan seperti ion logam dalam formulasi produk alami.

Kadar asam lemak terendah dihasilkan dari konsentrasi ion logam 5 mM karena konsentrasi garam yang tinggi akan menurunkan kelarutan air jika dibandingkan dengan konsentrasi 2 mM. Menurut Azrul et al. (2024) kandungan air akan keluar jika ada penggunaan garam. Konsentrasi garam yang tinggi menyebabkan air keluar. Hal ini disebabkan oleh proses osmosis. Rata-rata kadar asam lemak bebas dari VCO yang dihasilkan memiliki kualitas yang sesuai dengan standar mutu VCO, yaitu 0.5% (tabel 3 dan 4). Hal ini dipertegas oleh Fathurahmi et al. (2020) bahwa standar mutu VCO yang menurut SNI 7381:2008 dan APCC (*Asian Pacific Coconut Community*) memiliki batas maksimum sebesar 0.5%. Sehingga hasil perolehan kadar asam lemak bebas dari VCO tersebut memenuhi kelayakan untuk digunakan. Syarat mutu VCO berdasarkan SNI 7381:2008 dan hasil perolehan dapat ditampilkan pada tabel berikut ini.

Tabel 5. Perbandingan Mutu VCO yang Dihasilkan dengan SNI 7381:2008

Perbandingan Hasil VCO dengan Standar SNI 7381:2008		
Parameter	**Hasil Pengamatan**	**Syarat Mutu SNI 7381:2008**
Kadar asam lemak bebas (%)	0.12-0.40%	Maksimal 0.5%
Kadar air (%)	0.003-0.045%	Maksimal 0.5%
Rasa	Suka	Normal, khas minyak kelapa
Bau	Suka	Khas kelapa
Warna	Jernih	Tidak berwarna hingga kuning pucat

Kualitas VCO juga dapat diketahui melalui hasil kadar air yang terkandung dalam produk tersebut. Kadar air menjadi penentu dalam menghasilkan kelayakan pemanfaatan VCO. Kadar air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan ketengikan sehingga menurunkan mutu VCO. Dalam menentukan kualitas VCO maka dapat diketahui melalui tabel berikut.

Tabel 6. Kadar Air VCO dengan Penambahan Ion Logam Konsentrasi 2 mM

Perlakuan (Ion logam 2 mM)	**Rata-rata kadar air (%)**
Kontrol	0.045^{a}
Na^{+}	0.016^{a}
K^{+}	0.014^{a}
Ca^{2+}	0.007^{a}
Mn^{2+}	0.005^{a}

Keterangan : notasi huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikan (α = 5%).

Tabel 7. Kadar Air VCO dengan Penambahan Ion Logam Konsentrasi 5 mM

Perlakuan (Ion logam 5 mM)	**Rata-rata kadar air (%)**
Kontrol	0.021^{c}
Na^{+}	0.003^{a}
K^{+}	0.011^{b}
Ca^{2+}	0.004^{a}
Mn^{2+}	0.004^{a}

Keterangan : notasi huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikan (α = 5%).

Kadar air dari perolehan tabel 5 dan 6 menunjukkan nilai 0.003% - 0.045%. Rata-rata kadar air produk VCO pada tabel 5 menunjukkan tidak ada perbedaan nyata antar perlakuan ($P>0.05$) berdasarkan uji Kruskal Wallis. Sedangkan untuk kadar air (tabel 6) menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan ($P<0.05$) berdasarkan uji Anova sehingga dilakukan uji lanjut Duncan. Hasil perlakuan dengan penambahan ion logam Na^{+}, Ca^{2+}, dan Mn^{2+} tidak berbeda nyata sedangkan

berbeda nyata dengan kontrol dan penambahan ion logam K^+ sebesar 5 mM. Perbedaan tersebut dapat diakibatkan oleh banyaknya air yang keluar dari produk VCO tersebut sehingga dapat menurunkan kadar air. Tuyu et al. (2014) menyatakan bahwa salah satu faktor yang dapat mengurangi kadar air adalah pemberian garam. Melalui pemberian garam maka sebagian air akan hilang sehingga menurunkan jumlah air. Konsentrasi garam yang semakin meningkat dapat mengeluarkan kandungan air yang semakin banyak. Proses dehidrasi osmotik tersebut menyebabkan proses pengeluaran air dan masuknya zat-zat terlarut (Azrul et al., 2024). Hasil kadar air (tabel 5 dan 6) jika dibandingkan dengan SNI 7381:2008 maka memenuhi kriteria minyak VCO. Menurut Fathurahmi et al. (2020) standar mutu untuk minyak VCO yang sesuai APCC (*Asian Pacific Coconut Community*) yaitu antara 0.1 hingga 0.5. Untuk standar yang digunakan dalam industri minyak goreng di Indonesia memiliki nilai maksimal untuk kadar air adalah 0.5%. Berdasarkan nilai kadar air (tabel 5 dan 6) menunjukkan bahwa produk VCO yang dihasilkan memenuhi syarat standar mutu industri minyak goreng.

Kualitas VCO yang dihasilkan tidak hanya dilakukan pengujian kualitas kimia, tetapi juga perlu pengujian organoleptik. Uji organoleptik yang dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap aroma, rasa dan warna VCO. Hasil uji organoleptik menghasilkan persentase sebagai berikut.

Tabel 8. Uji Organoleptik Produk VCO dengan Penambahan Ion Logam Mn^{2+} 5 mM.

Aroma	**Rasa**	**Warna**
Sangat suka (12%)	Sangat suka (16%)	Sangat jernih (16%)
Suka (44%)	Suka (32%)	Jernih (76%)
Agak suka (24%)	Agak suka (24%)	Agak jernih (8%)
Tidak suka (20%)	Tidak suka (28%)	Tidak jernih (0%)
Sangat tidak suka (0%)	Sangat tidak suka (0%)	Sangat tidak jernih (0%)

Pada tabel 8 menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap mutu VCO dengan adanya penambahan ion logam Mn^{2+} sebesar 5 mM. Poernomo et al. (2017) menyatakan bahwa ion Mn^{2+} dapat meningkatkan aktivitas protease. Mekanisme kerja ion logam tersebut adalah dengan melindungi kerusakan enzim terhadap panas dengan menjaga konformasi aktif enzim. Dengan demikian maka melalui penambahan ion logam Mn^{2+} dapat memaksimalkan kerja enzim golongan protease, yaitu bromelin dalam memecah protein pada santan untuk menghasilkan VCO. Pemilihan produk VCO tersebut karena memiliki nilai kadar air dan asam lemak bebas yang terbaik di antara perlakuan yang lainnya. Hasil aroma dengan

persentase tertinggi adalah suka sebesar 44%, 32% untuk rasa dan 76% berwarna jernih. Persentase aroma tertinggi panelis menyatakan tingkat kesukaan dengan nilai tertinggi suka dapat mengindikasikan bahwa VCO yang dihasilkan layak untuk dikonsumsi dengan tidak menghasilkan aroma tengik. Perdani et al. (2019) menyatakan bahwa kualitas aroma sangat memengaruhi konsumen terhadap mutu produk VCO. Masyarakat akan lebih memilih minyak yang memiliki aroma minyak kelapa. Hasil tersebut juga berkaitan dengan standar mutu SNI 7381:2008 terhadap VCO yang memiliki aroma tidak tengik dan memiliki khas aroma kelapa segar.

Tingkat rasa memiliki nilai tertinggi sebesar 32% yaitu suka. Hasil berupa rasa suka tersebut mendominasi hasil yang didapatkan. Penilaian tersebut memenuhi persyaratan SNI 7381:2008 karena memiliki rasa khas kelapa. Rasa khas kelapa diduga karena dalam pembuatan VCO tersebut tanpa adanya proses pemanasan sehingga tidak terjadi hidrolisis dan oksidasi pada kandungan karbohidrat dan protein yang berakibat pada kualitas rasa (Perdani et al., 2019). Warna yang menjadi salah satu ciri kualitas VCO menunjukkan angka persentase sebesar 78% adalah jernih. Kejernihan produk VCO menjadi syarat bahwa VCO tersebut memiliki tingkat kemurnian yang tinggi. Dengan kualitas VCO yang jernih maka bisa dipastikan bahwa VCO tersebut bebas dari kotoran maupun komponen yang lainnya. Perdani et al. (2019) menyatakan bahwa VCO memiliki kenampakan warna yang jernih sehingga dapat mempengaruhi kualitas. Standar mutu VCO berdasarkan SNI 7381:2008 menunjukkan hasil VCO yang layak adalah tidak berwarna hingga berwarna kuning pucat. Panelis untuk kualitas VCO tersebut merupakan peserta yang belum terlatih atau tidak memiliki keahlian khusus (*naïve panel*) dan validasinya bersifat eksploratif.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan ion logam dengan konsentrasi tertentu berpengaruh terhadap kualitas *Virgin Coconut Oil* (VCO) yang dihasilkan melalui metode kombinasi fermentasi dan enzimatis. Penambahan ion Mn^{2+} dengan konsentrasi 2 mM menghasilkan rendemen tertinggi sedangkan konsentrasi 5 mM Mn^{2+} menghasilkan kadar asam lemak bebas dan kadar air terendah secara signifikan dibandingkan perlakuan lainnya. Meskipun perbedaan rendemen tidak signifikan secara statistik, penambahan ion Mn^{2+} terbukti meningkatkan efisiensi kerja enzim bromelin dalam proses hidrolisis santan. Produk

VCO dari perlakuan ini juga memenuhi standar mutu SNI 7381:2008 baik dari aspek kimiawi maupun organoleptik. Oleh karena itu, penambahan ion Mn^{2+}, khususnya pada konsentrasi 5 mM, direkomendasikan untuk meningkatkan kualitas VCO dalam proses produksi skala laboratorium maupun industri kecil.

DAFTAR PUSTAKA

Anita Restu Puji Raharjeng, Larasshita Putri Adhitya Sani, Jessy Octavia Harahap, Della Blatama, Sandi Fransisco Pratama, Ascarti Adaninggar, Ardaning Nuriliani, Bambang Retnoaji, H. T. S. S. G. S. (2022). Pengaruh Chlorpyrifos Terhadap Perkembangan Embrio Ikan Wader Pari (Rasbora lateristriata Bleeker , 1854). *Bioma Berkala Ilmiah Biologi ·*, *13*(2), 21–31. https://doi.org/10.22146/bib.v13i2.4766

Azrul, M., Mile, L., & Djailani, F. (2024). Pengaruh Konsentrasi Garam Yang Berbeda Terhadap Karakteristik Mutu Ikan Kembung (Restrelliger Kanagurata) Asin Dengan Metode Penggaraman Kering (Dry Salting). *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, *3*(1), 29–38. https://doi.org/https://doi.org/10.54923/researchreview.v3i1.67

Cahyani, A., Tari, A. I. N., & Asmoro, N. W. (2021). Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Rendemen dan Sifat Fisikokimia VCO (Virgin Coconut Oil). *Pro Food (Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan)*, *7*(1), 852–858. https://doi.org/https://doi.org/10.29303/profood.v7i1.188

Fathurahmi, S., Spetriani, Asrawaty, & Siswanto, P. H. (2020). Penambahan Ragi Roti dan Lama Fermentasi Pada Proses Pengolahan Virgin Coconut Oil. *Jurnal Pengolahan Pangan*, *5*(2), 48–53. https://doi.org/https://doi.org/10.31970/pangan.v5i2.37

Fitriani, D., Widiyati, E., & Triawan, D. A. (2021). Aplikasi Penggunaan Ekstrak Nanas dan Ragi Roti Sebagai Biokatalisator Pembuatan VCO (Virgin Coconut Oil) Serta Pemurniannya dengan Menggunakan Zeolit Alam Bengkulu dan Abu Sekam Padi. *Dalton : Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, *4*(1), 8–19. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31602/dl.v4i1.4872

Frasillia, C., Narmawan, & Romantika, I. W. (2021). Pengaruh Pemberian Virgin Coconut Oil Terhadap Kejadian Ruam. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Celebes*, *2*(3), 42–48.

Ilmiah, S. N., Mubarik, N. R., & Wahyuntari, B. (2018). Characterization of Protease from Bacillus licheniformis F11.1 as a Bio-Detergent Agent. *Makara Journal of Science*, *22*(3), 105–112. https://doi.org/10.7454/mss.v22i3.8809

Ilyas, N. M. (2024). Profil Berat Molekul Enzim Bromelain dari Bonggol Nanas (Ananas Comosus) dengan Metode Elektroforesis SDS-PAGE. *Indonesian Journal of Science and Public Health*, *1*(2), 100–105. https://yici-journal.id/ijsph/article/view/12

Ishak, Aji, A., & Israwati. (2016). Pengaruh Waktu Fermentasi dan Berat Bonggol Nanas Pada Pembuatan Virgin Coconut Oil. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, *5*(1), 66–77. https://doi.org/https://doi.org/10.29103/jtku.v5i1.80

Kiyat, W. El, Reynaldo, K., & Irwan, J. (2019). Review : Pemanfaatan Bromelin Pada Beberapa Pangan Lokal Indonesia. *Jurnal Agroteknologi*, *10*(1), 33–40. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24014/ja.v10i1.6515

Lamusu, D. (2018). Uji Organoleptik Jalangkote Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas L) sebagai Upaya Diversifikasi Pangan. *Jurnal Pengolahan Pangan*, *3*(1), 9–15.

https://doi.org/https://doi.org/10.31970/pangan.v3i1.7

Ma'ruf, M. Z. (2023). *Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) dengan Metode Penggaraman serta Uji Aktivitas Antibakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli* [Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim]. http://etheses.uin-malang.ac.id/56670/6/16630106.pdf

Nur, S., Surati, & Rehalat, R. (2017). Aktivitas Enzim Bromelin Terhadap Peningkatan Protein Tepung Amps Kelapa. *Jurnal Biology Science & Education*, *6*(1), 84–93. https://core.ac.uk/reader/229360780

Perdani, C. G., Pulungan, M. H., & Karimah, S. (2019). Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Kajian Suhu Inkubasi dan Konsentrasi Enzim Papain Kasar. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, *8*(3), 238–246. https://doi.org/10.21776/ub.industria.2019.008.03.8

Poernomo, A. T., Isnaeni, Sugianto, Purwanto, D. A., Dewi, A. C., & Suryagama, D. (2017). Pengaruh Nutrisi pada Produksi dan Karakterisasi Protease dari Bakteri Termofilik Isolat LS-1 Lumpur Sidoarjo. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, *4*(2), 51–57.

Purwaningsih, I. (2017). Potensi Enzim Bromelin Sari Buah Nanas (Ananas comosus l .) Dalam Meningkatkan Kadar Protein Pada Tahu. *Jurnal Teknologi Laboratorium*, *6*(1), 39–46. https://doi.org/10.29238/teknolabjournal.v6i1.86

Rahmalia, I., & Kusumayanti, H. (2021). The Optimization of Addition of Bromelain Enzyme Catalyst on the Fermentation of Coconut Milk to VCO (Virgin Coconut Oil) Using Tempeh Yeast. *Journal of Vocational Studies on Applied Research*, *3*(2), 31–37. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14710/jvsar.v3i2.11949

Rindawati, Perasulmi, & Kurniawan, E. W. (2020). Studi Perbandingan Pembuatan VCO (Virgin Coconut Oil) Sistem Enzimatis dan Pancingan Terhadap Karakteristik Minyak Kelapa Murni yang Dihasilkan. *Indonesian Journal of Laboratory*, *2*(2), 25–32. https://doi.org/https://doi.org/10.22146/ijl.v2i1.54196

Salimi, Y. K., Syarbin, R. A. R., Yusuf, N., Paputungan, M., & Mohamad, E. (2023). Ekstraksi , Analisis Kuantitatif dan Bioaktivitas Virgin Coconut Oil. *Journal of Chemistry*, *5*(1), 66–81. https://doi.org/https://doi.org/10.34312/jambchem.v5i1.21713

Sawitri, M. E., Manab, A., & Zanah, S. K. (2008). Pengaruh CaCl 2 Sebagai cross linked agent terhadap sifat fisik dan kimia edible film protein whey. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Terna*, *3*(2), 50–56. https://doi.org/https://doi.org/10.54923/researchreview.v3i1.67

Soeka, Y. S., & Triana, E. (2016). Pemanfaatan Limbah Kulit Udang untuk Menghasilkan Enzim Kitinase dari Streptomyces macrosporeus InaCC A454. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, *18*(1), 91–101. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/87577240/450-libre.pdf?1655343454=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPemanfaatan_Limbah_Kulit_Udang_untuk_Men.pdf&Expires=1741480532&Signature=MeIaW8N-rsjf17n-OWSAJj23np9vPzKHxi-6s2IyJo8gKBG0MCN35z6uti

Sulistyowati, E., Salirawati, D., & Amanatie. (2017). Karakterisasi Beberapa Ion Logam Terhadap Aktivitas Enzim Tripsin. *Jurnal Penelitian Saintek*, *21*(2), 107–120. https://doi.org/10.21831/jps.v21i2.12581

Sutanto, T. D., Ratnawati, D., & HP, A. M. (2021). Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Dengan Metode Enzimatis Dan Fermentasi. *ICOMES: Indonesian*

Journal of Community Empowerment and Service, *1*(1), 6–9. https://doi.org/https://doi.org/10.33369/icomes.v1i1.18978

Tuyu, A., Onibala, H., & Makapedua, D. M. (2014). Studi Lama Pengeringan Ikan Selar (Selaroides sp) Asin Dihubungkan Dengan Kadar Air Dan Nilai Organoleptik. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, *2*(1), 20–26. https://doi.org/10.35800/mthp.2.1.2014.7336